

۳۳۳۹۹	داغده شیبیه
ب ۵	ن بیه
ع ۲۲	تکاپ غنیه

5162 ✓
51A

رسالة

تصحيح زيج الصفايح

١٢٨٠

لابي نصر منصور بن علي بن عراق مولى امير المؤمنين

الى ابي الريحان محمد بن احمد البيروني رحمه الله

المتوفى في عشر الثلاثين واربعمئة من الهجرة

في تصحيح ما وقع لابي جعفر الخازن من السهو في زيج الصفايح



الطبعة الاولى

بمطبعة دائرة المعارف العثمانية

حيدرآباد الدكن

صانها الله عن جميع الشرور والفتن

سنة ١٣٦٦ هـ
١٩٤٧ م

سداد الطبع ٠٠٠
١٣٥٤ ف

بسم الله الرحمن الرحيم

انى لما جازيتك ما وقع لابي جعفر الخازن من السهو في بعض
 ما اتى به في زيج الصفايح فوجدتك محبا لأن اصلح ذلك واثبت لك
 آثرت بهواك وارادتك وان كان بعض الناس يعظم ان يستدرك
 على مثل ابي جعفر في تأليفاته سهو وقع له فان الاولى بمؤثر الحق ان
 لا يتعيب ذلك ولا يطوى عن اهل العلم بابا من ابوابه ظهر له وان
 كان الذى يستدرك عليه ما يستدرك فاضلا متقدما في ذلك العلم فان
 العالم اقل ما يسلم من ان يقع له ما يقع لابي جعفر .

وكيف يستجيز العاقل اعظام الاستدراك عليه وبنو موسى
 ابن شاكر من لا ينكر تبريزهم ولا يدفع فضلهم قد غلطوا في بعض
 ما قدموا من المقدمات الكتاب المونوس في المحروطات مع جلالة
 قدر ذلك الكتاب وتكاف بنو موسى ما تكلفوه من اصلاحه
 وابو جعفر نفسه استدرك على ما نالناوس في كتابه الموسوم بالاصول
 الهندسية غلطا اوسهوا وقع له .

وها انا ابتدء بحكاية ما ذكره ابو جعفر في زيج الصفايح
مما وقع له السهو واين موضعه منه واصلحه شيئا شيئا بمون الله

الشكل السادس

من النوع الثاني من المقالة الثانية من زيج الصفايح

قال ابو جعفر بعد مارسم - ا ب ج د - دائرة الافق - و ب
ج ه د - نصف فلك نصف النهار - ا ه ب ج - نصف معدل
النهار - د ج ب ط - نصف فلك البروج واخرج من نقطة سمت
الرأس على - ب ج ه د - في افق - ا ب ج د - الى فلك البروج
عمود - ك ن - ونسهل مما مثلنا ان نبين كيف يعرف الطالع بمعرفة
درجة وسط السماء من غير مطالع معمولة للبلد المفروض فترسم لبيانه
على نقطة - ج - ويعدل على المربع قوس - ل ص - ونخرجها وقوس
ب ك - من تقطى - ك - ص - حتى تلتقيا على - ب - فيكون
ب - قطب فلك البروج لأن - ف ث - م ن - عمودان على فلك
البروج ولذلك يكون - ف ث - ربع دائرة مثل قوس - ح ث
ونخرج من قطب الكل قوس - ل ف م - العظيمة تقاطع معدل
النهار على - د - وايضا نخرج قوس - ل ز ج - العظيمة فقوس
ل ف م - لأنها تمر على القطبين يقسم الانصاف المتقاطعة من معدل
النهار وفلك البروج بنصفين نصفين فقوس - د ه - مطالع درجة
ح - بالفلك المستقيم يعني من اول رأس الجدى وقوس - ل ج
تكون

تكون ربع افق خط الاستواء لأنها تمر على قطبي معدل النهار فدرجة
 ز - هي الطالعة من هذا الافق اذا كانت درجة - ط - هي الطالعة
 من افق - ا ب ج د - وقوس - ز ج - هي ميل درجة - ز - لأنها
 من الدائرة التي تمر بقطبي معدل النهار وتبين انها مساوية لقوس - ف
 ص - فنخرج قوس - ز ه - من فلك الافق الذي منه قوس - ل ج
 ققوس - ز ه - من مثلث - ل ه ز - مثل قوس - ل ح - من
 مثلث - ص ح ث - ققوس - ل ه - مثل قوس - ص ح - وزاوية
 ل ز ه - مثل زاوية - ص ب ح - وزاوية - ز ل ه - مثل زاوية
 ف ص ح - لأنها قائمات ققوس - ل ز - مثل قوس - ص ث
 كما بين مانا لاوس في كتاب الكريات ولكن قوس - ل ز ج
 مثل قوس - ف ص ث - فتبقى قوس - ز ج - مثل قوس - ف
 ص - بذلك تزيد على مطالع درجة وسط السماء بالفلك المستقيم
 تسعين درجة ليجتمع قوس - د ه ج - وبحولها الى درج السواء
 ليخرج قوس - م ح ز - ونأخذه بقوس - م ح ز - الميل
 فتخرج قوس - ز ج - المساوية لقوس - ف ص - وفي قطاع
 ف ث ح - نسبة جيب قوس - ف ث - الى جيب قوس - ص ث
 مؤلفة من نسبة جيب قوس - ف ن - الى جيب قوس - ك ن
 ومن نسبة جيب قوس - ح ك - الى جيب قوس - ح ص - الريع
 والجيب الاول والثالث متساويان فنسبة جيب قوس - ك ن - الى

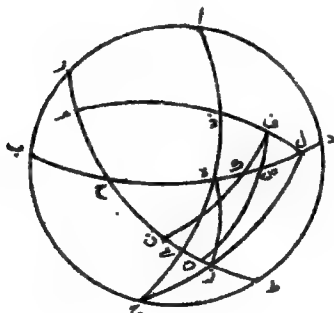
جيب قوس - ص ث - التي هي تمام الميل المأخوذ كنسبة جيب
ح ك - التي هي تمام ارتفاع درجة وسط السماء الى جيب قوس
ح ص - الربع .

وايضاً في هذا القطاع نسبة جيب قوس - ف ص - الى
جيب قوس - ص ث - مؤلفة من نسبة جيب قوس - ف ك - الى
جيب قوس - ك ن - ومن نسبة جيب قوس - ح ن - الى جيب
قوس - ح ث - الربع فبمعرفة درجة - ح - يسهل وجود قوس
ح ث - وهي ارتفاعها نصف النهار وقوس - ح ك - وهي تمام
الارتفاع ويسمى العرض المعدل وقوس - د ه - وهي مطالعها
بالفلك المستقيم وقوس - د ه ج - بزيادة تسعين درجة على قوس
د ه - وتحويلها الى درج السواء توجد قوس - م ج ز - وقوس
م ج ز - يوجد قوس - ز ج - المساوية لقوس - ف ص - من
جدول الميل وقوس - ص ث - التي هي تمام قوس - ف ص - ثم
نضرب جيب قوس - ص ث - من جيب قوس - ح ك - ونقسم
ما بلغ على كل الجيب فيخرج جيب قوس - ك ن - ثم نضرب فيه
جيب قوس - ف ص - ونقسم ما بلغ على جيب قوس - ف ك
التي هي تمام قوس - ك ن - فيخرج الوسط الاول فيصير به في
جيب قوس - ح ث - وهو كل الجيب ونقسم ما بلغ على جيب
قوس - ص ث - التي هي تمام الميل المأخوذ وقوس ماخرج تكون

قوس - ح ن - فلأنها ميل قوس - ث ط - التي تسمى تعديل
الطالع يزداد على درجة - ح - تسعين فتكون قوس - ح ث - ثم
تزداد عليها قوس - ث ط - فينبغي الى درجة - ط - الطالعة
من افق البلد •

وقد نعلم قوس - ح ي - باربعة جيوب لأن في قطاع - ح
ث ف - نسبة جيب قوس - ح ث - الى جيب قوس - ب ث
مؤلفة من نسبة جيب قوس - ح ص - الى جيب قوس - ك ص
ومن نسبة جيب قوس - ف ك - الى جيب قوس - ف ن - والجيب
الاول والثالث متساويان فنسبة جيب - ك ص - المساوية لقوس
ح ب - التي هي تمام ارتفاع درجة وسط السماء الى جيب قوس
ب ث - التي هي تمام تعديل الطالع كنسبة جيب قوس - ف ط
التي هي تمام عرض اقليم الرؤية الى جيب قوس - م ز - الربع •

ش - ١



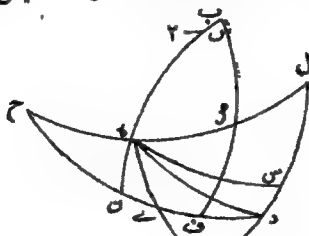
والسهو الذي وقع لأبي جعفر في هذا انه توهم ان - ق ص
تساوى - ز ج - وانت تعلم اذا تأملت ما نقلته لك من قوله هذا
كم مرة يذكر ذلك وكيف يكرران - ص ث - تمام الميل المأخوذ
بنقطة - ج - وايضا قد يذكر نحو هذا في الشكل الثالث من
النوع الرابع من هذه المقالة حين يريدان يبين كيف يعرف عرض
الكوكب وجزؤه من فلك البروج من قبل ارتفاعه في فلك نصف
النهار وارتفاع درجة وسط السماء •

فتقول في القوس التي تقع بين قطب فلك البروج وبين فلك
نصف النهار من الدائرة العظيمة التي قطبها درجة وسط السماء انها
ميل الدرجة الطالمة من الفلك المستقيم تقول كما قدمنا في الشكل
الرابع من النوع الثاني من هذه المقالة يعني هذا الشكل الذي اوردناه
ههنا •

قال وبيننا كيف يعرف وهو ان يزداد على مطالع درجة وسط
السماء بالفلك المستقيم تسمون ويحول ما اجتمع الى درجة السواء
ويؤخذ به الميل من جدول الميل فتكون هذه القوس المذكورة
ونسمى ميل الرؤية وهذا غلط وانما ينبغي ان يؤخذ الميل بما يجتمع
من المطالع قبل ان يحول الى درج السواء اعني مطالع درجة وسط
السماء بالفلك المستقيم مزادا عليها تسمون فان ميل المجتمع قبل التحويل
هو القوس المذكورة ثم سائر ما في هذا الباب صحيح •

وأما حكيته على وجهه لتأمل أيضا اذا اصلحت موضع التلظ
 فرق ما بين هذه الطرق في البرهان وبين طرقنا الميئنة على ما كنا
 كتبنا به اليك في المثلثات الكرية .

ونحن نوضح لك بأهون امر وادناه ان برهانه على ان - ص ث
 ل - ز - متساويان غير مستقيم، نريد مثلي - ل - ز - ق ب ث - ونخرج
 من نقطة - ه - الى قاعدة - ل - ز - قوس - ه - س - من دائرة عظيمة
 فيكون مربع دائرة كما ان - ح ث - مربع دائرة وايضا فضلع - ل - ه
 مساو لفضلع - ف ن - في مثلث - ف ب ث - وزوايا - ل - س - ص
 ث - قائمتا فلن كان يساوى ضلع - ل - ه - ص ح - وضلعي - د ه
 ح ث - مع تساوى زاويتي - ل - س - وزاويتي - ل د ه - ص ب
 ح - يوجب ان تكون قاعدة - ل - ز - مساوية لقاعدة - ص ث
 فان قاعدة - ص ث - ايضا تساوى قاعدة - ل - س - لأن هذه
 المااني التي اوجب لها ان تكون قاعدة - ص ث - مساوية لقاعدة
 ل - ز - كذلك موجودة في مثلي - ل - ه - س - ص ح ث - فاذن
 ل - ز - تساوى - ل - س - الكل للجزء فقد تبين لك ان الذي حكم له
 ابو جعفر بان قاعدة - ل - ز - تساوى قاعدة - ص ث - ليس يوجب
 ما اوجبه به .

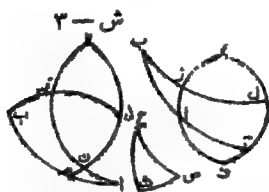


والذى نسيه ابو جعفر الى ما نا لاوس فان ما نا لاوس منه
 برىء من ذلك ولوانه قال بما قاله ابو جعفر لم يقبله منه لكن ما نا لاوس
 يشترط ان لا تكون تقطنا - ح - التى تحيط بهما الاضلاع المتساوية
 قطبين للقاعدتين فعلى هذه الشريطة اذا كان ضلع - ل - مساويا
 لضلع - ص - ح - وضلع - ز - - لضلع - ث - ح - وزاوية - ل - ز -
 مساوية لزاوية - ص - ث - ح - وزاوية - ز - ل - - لزاوية - ب - ص - ح
 كانت قاعدة - ل - ز - - حينئذ مساوية لقاعدة - ص - ث - - فاما - ا - د -
 قطب - ل - ز - - و - ح - قطب - ص - ث - - فان قاعدتي - ل - ز - - ص -
 ث - - لا يجب ما ذكره ابو جعفر ان تكونا متساويتين وهذا برهان
 ما نا لاوس على ما ذكرنا .

قال اذا لم يكن - ه - - قطب - ل - ز - - فان احد ضلعي - ل -
 ه - - ز - - ليس بربع دائرة فليكن - ه - - ز - - غير مساو لربع دائرة
 وسائر ما اشترونا على ما ذكرنا ونتم نصفي دائرتي - ه - ل - ن - - د - ن -
 ونأخذ - ز ا - مساويا - ل ه - ز - ونخرج - ل - ز - من نقطة - ز -
 ونجعل - ز ب - مساويا لقاعدة - ص - ث - - في مثلث - ص - ح -
 ب - ونخرج قوس - ب ا م - - المظيمة تلتقي دائرة - ه - ل - ن - - على
 نقطة - م - - فلأن ضلع - ا ز - - في مثلث - ا ز ب - - مساو - ل ز ه -
 و - ز ه - - يساوي - ح - ث - - و - ز ب - - جملناه مساويا لقاعدة - ص -
 ب - - وقد كانت زاوية - ه - ز - ل - - مساوية لزاوية - ح - ث - ص - - فانا

ان وضعنا مثلث - ص ح ث - على مثلث - ب ز ا - زاوية - ث
 على زاوية - ز - وقاعدة - ص ث - على - ز ب - المساوي له
 ومنلع - ص ث - على ضلع - ا ز - المساوي له انطبق جميع المثلث
 على جميع المثلث - فاب - تساوي - ل ه - وزاوية - ز ث ا
 تساوي زاوية - ه ث ز - المساوية لزاوية - ح ص ث - واذن
 الزاوية التي عند - ل - داخل مثلث - ل ه ز - مساوية للزاوية التي
 عند - ب - داخل مثلث - ز ث ا - فان مجموع - ث م - م ل
 نصف دائرة ولأن - ث ب - يساوي - ل ه - فان - ا م - م ه
 مجموعين نصف دائرة - فام - يساوي - ل م - فزاوية - م ا ن
 تساوي زاوية - م ن ا - المساوية لزاوية - ل ه ز - وزاوية - م
 ان - تساوي زاوية - ز ا ب - المساوية لزاوية - ص ح ث
 فزاويتا - ص ح ث - ل ه ز - متساويتان ومنلعا - ل ه - ه ز
 مساويان لضلعي - ص ح - ح ث - فقاعدة - ل ز - تساوي قاعدة
 ص ث - كما يينا في الصورة الثانية و - ا ب - ل ز - مجموعين نصف
 دائرة و - ل م - م ل - مجموعين نصف دائرة - فم - ا م - متساويان
 وانما يكون مجموع - ل م - م ل - نصف دائرة اذ كانت زاوية
 ز ل ه - مساوية لزاوية - ز ث ا - لأننا اذا اخرجنا قوسى - ل ب
 م ب - حتى يلتقيا اعني نسمهما نصفي دائرتين كما اخرجناهما حتى
 التقيا على - س - فلأن زاويتي - ل - (١) المتناظرتين متساويتان

وزاويتا - ز ث ا - ز س ا - متساويتان فان زاوية - ز ل ه - اذا
كانت مساوية - ل ح ص ث - المساوية لزاوية - ز ب ا - كانت
زاوية - س ل م - مساوية لزاوية - ل س م - وكان لذلك
ضلعا - م ل - م س - متساويان .



فهذا هو الذي ذكره ما فالأوس وبرهنه، فاما اذا كانت
تقطعا - ه ح - قطبي القاعدتين فان الذي ذكره ابو جعفر لا يصح .

ش - ٤



ونعيد شكله لاصلاح الغلط وذكر تلك المرات على ما
يوافق اصولنا ونخرج - ف ث - الى قوس - ا ه ج - ولأن
دائرة - ب ج ه د - تمر على قطبي - ل ز - ف ث - فانهما جميعا
تمران على قطب - ب ج - ه ز - قوس - ف ث - اذا اخرجت
الى - ه ج - لقيته على - ج - الذي هو قطب - ب ج - ه د - و

ث ج

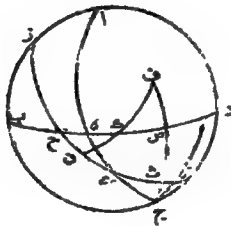
ث ج - الذى هو تساوى - ف س - لاج - و - س ج - مثل
 ب ج - لامل - ي ز - لأن زاوية - ث - قاعة فاذا حصل
 لنا بعد - ج - من نقطة - ي - التى عليها التقاطع فانا نأخذ ميل ما
 يحصل فيكون تمامه - ص ث - ولا نحتاج الى ان نحول - ي ج
 الى درج السواء لى نخرج - زى - فنأخذ ميله فان ذلك كما قد
 تبين لا يكون تمام - ص ث - لكن نسبة جيب - ز ج - الى
 جيب - ث ج - المساوى - لق ص - كنسبة جيب قوس - ي ز
 الى جيب مطالها بالفلك المستقيم وذلك ان - ب ج - الذى ميله
 ث ج - مطالع - ي ز - بالفلك المستقيم - فص ث - الذى تمامه
 اقل من - ز ج - اعظم من - ب ز - تمام - ز ج - فعلى هذا
 يستقيم العمل •

فاما سائر براهين الاعمال التى ذكرها فهكذا اذا صار (١)
 معلوما وبقدرة زاوية - ص ح ث - وزاوية - ن - قاعة و - ك ح
 من قبل ميل نقطة - ح - المعلومة معلومة فمن اجل ان نسبة ميل
 ك ح - الى جيب - ك ن - المطلوب كنسبة جيب زاوية - ن
 القاعة الى جيب زاوية - ح - المعلومة يكون - ك ن - معلوما
 ومن قبل ان زاويتي - ك - المتناظرتين متساويتان وزاويتا - ص ن
 قائمتان فان نسبة جيب - ف ك - الى جيب - ف ص - كنسبة
 جيب - ك ح - الى جيب - ح ن - •

وايضاً فلأن زاوية -- ث ف ن -- بقدر تمام -- ح ن -- ونسبة
جيب -- ك ص -- المعلوم الى جيب -- ف ك -- المعلوم كنسبة جيب
زاوية -- ف -- المطلوبة الى جيب زاوية -- ص -- القائمة فزاوية -- ب
التي تقدرها تمام -- ح ن -- معلومة •

وانت اذا تأملت هذه الالفاظ اليسيرة والبراهين القريية
السهلة وقستها بتلك عرفت فرق ما بين هذه وتلك ، ولست اقول
هذا افتخاراً بمايتأتى لنا من امثال ذلك فانا انما قومنا على استنباطها بأنا
وجدنا ما قدمه السلف لنا مفروغاً منه لم نتمب فيه الذهن ولكننا
نؤمى الى مثل هذه المعاني لأن قوماً يخسون المتأخرين حظهم وما ذلك
بذهب عدل واعتقاد حق في تفضيل جماعة المتقدمين على جماعة
المتأخرين ولا كفران لمن اولئك العلماء فيما دونوه لنا ولا انكار لان
يسهو بعضهم او ينلظ عند كلال الخاطر وتبلد القريحة بازدحام
الفكر في المعاني المتعبة ثم يشر على ذلك بعض المتأخرين فيفهمه
ويصلحه بل ذلك يكون منه معرفة لحق اولئك المتقدمين وشكراً
لبعض منهم •

ش - ٥



الشكل

الشكل السادس

من النوع الثامن من المقالة الثانية من زيج الصفايح

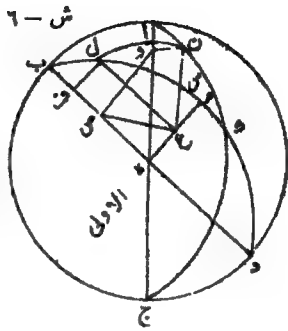
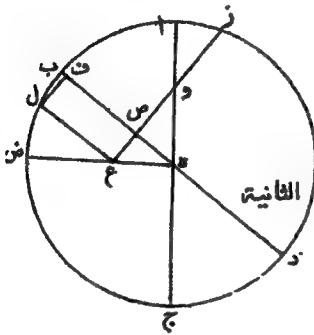
قال ابو جعفر في معرفة خط نصف النهار اذا كانت درجة الشمس معلومة يؤخذ ارتفاع الشمس اى وقت اتفق ويخرج قطر الدائرة المرسومة موازية لسطح الافق تمر على طول الظل ويسمى قطر السميت ويؤخذ من الافق من جيب الطرف الذى على الشمس من طرفي قطر السميت مثل الارتفاع المقيس ومثل ارتفاع نصف النهار الى ناحية الشمال، ويسهل أخذ ذلك اذا قسم المحيط بثلاثمائة وستين ثم يخرج من منتهى ارتفاع نصف النهار خط الى المركز ومن منتهى الارتفاع المقيس خط يتصل به مواز لقطر السميت ويخرج من نقطة الاتصال خط يقطع القطر على زوايا قائمة ويمر على محيط الدائرة ويؤخذ بالبركار ميل جيب تمام الارتفاع المقيس ويوضع احد طرفيه على مركز الدائرة والطرف الآخر حيث بلغ من الخط الخارج فهو قطعة من خط نصف النهار فيخرج في جهتيه تمام القطر فيكون المطلوب .

قال ويان ذلك ان يتوهم كل واحدة من الدائرتين افق البلد ويرسم في الاولى منها قوس - ا ك ج - ما فوق الارض من فلك نصف النهار وقوس - ب ك د - نصف دائرة الارتفاع وقت القياس فيكون - ك - سمت الرأس ونقطة الارتفاع المقيس

قوس - ب ل - وارتفاع نصف النهار قوس - ا م - ونرسم على نقطة
 ك - التي هي احد قطبي الافق ويمد وتر قوس - ك ل - قوس - ل ن
 فتكون قطعة من دائرة الارتفاع التي هي ونظائرهما من الدوائر التي
 تسمى في الاسطرلاب مقنطرات وسطوحها موازية لسطح الافق
 وتأخذ قوس - ب س - ميلى قوس - ا م - ويخرج من - نقطتي
 س - ل - خطى - س ه - ل ع - في سطح دائرة - ب ك د
 وليكن خط - ل ع - مواز ياخط - ب ه - ونصل ما بين نقطتي
 ن - ع - بخط - ن ع - المستقيم فلأن نقطتي - ل ن - في السطح والدائرة
 التي منها قوس - ب ل - وخط - ل ع - مواز بخط - ب ه - الذي
 في سطح دائرة - ا ب ج د - يكون خط - ل ع - في سطح الدائرة
 التي منها قوس - ب د - فنقطه - ن - وخط - ب ع - في هذا
 السطح فلأن سطحى دائرتي - ب ك د - ا ب ك - قائمتان على
 سطح - ا ب ج د - على زوايا قائمتان بقطري - ب د - ا ج
 يكون مسقط جبرى - ل - ع - على خط (١) ومسقط حجر
 ن - على خط - ا ه - فيكون مسقط حجر - ل - نقطة - ف
 ومسقط حجر - ع - نقطة - ص - ومسقط حجر - ن - نقطة - ق
 فينفصل خطا - ه ب - ه و - متساويين لأن مركز - ه - لما كان
 مسقط حجر مركز الدائرة التي منها قوس - ب ل - صادكل واحد
 من الخطين نصف قطر هذه الدائرة اذا سقطت من السمك على سطح

ا ب ج د - وتوقع اعمدة - ل - ف - ع - ص - ف - و - فير عمود
 ال ف - ع - ص - في سطح دائرة - ب ك د - وعمود - ل - ق - في
 سطح دائرة - الك ج - ونخرج خط - ص - ق - فيحدث مربع
 ل - ص - متوازي الاضلاع قائم الزوايا لأن عمودي - ع - ص - ل - و
 متساويان نخط - ص - و - اذن مسا ونخط - ع - ن - الذي في السمك
 ولكي يقع ذلك كله في سطح الافق ويظهر للحس بتوهم قوس
 ب ك د - ينطبق على قوس - ب ج د - من الدائرة الثانية بنقط
 ب - ل - س - ك - د - فيقع ما في سطح نصف دائرة - ب ك د
 من الخطوط على سطح دائرة - ا ب ج د - كوقوع خطوط - ل - م
 ع - ص - س - ه - ل - ع - ص - و - ويصير عمود - ع - ص - مع خط
 ص - و - خطأ واحدا مستقيما لأنهما عمودان على خط - ب - ه - في
 هذه الدائرة كما كانا في الدائرة الاولى فنتفذه الى المحيط فيتصل به
 عند نقطة - ز - ونصل ما بين تقطعي - ه - ق - بخط مستقيم فيكون
 مثل خط - ه - والذى في الدائرة الاولى ولكنه مسا ونخط - ه - ب
 وخط - ه - ف - جيب تمام الارتفاع المقيس لأن خط - ل - ف - جيب
 الارتفاع ثم يخرج خط - ه - و - في الجهتين الى المحيط فيكون
 قطر - ا ج - المطلوب •

تصحيح زيج الصفايح



وجميع ما ذكره بين بأوجز من هذا البيان والبرهان لإخلاصة
واحدة هي التي تفسد العمل وهو قوله ان - ص - و - عمود على
ب - . فان الذي ذكره لا يوجب ان يكون - ص - و - عمودا
على - ب - . بل الصحيح ان - ص - و - محيط مع - ن - . بزوايا
مختلفة فرة تكون زاوية - ف ص - . حادة ومرة منفرجة واذا
كانت درجة الشمس احدى تقطبي الاعتدال كان - ص - و - عمودا
على - ن - . وتقدم لذلك هذه المقدمات اذا كانت اربعة مقادير
مختلفة متناسبة وفصل من التالين مقداران متساويان فان نسبة
الاعظم من المتقدمين الى الباقي من تاليه اصغر من نسبة المتقدم الباقي
الى الباقي من تاليه .

مثال ذلك ان مقادير - ا ب - ج د - ه ز - ح ط - مختلفة
متناسبة نسبة - ا ب - الى - ج د - كنسبة - ه ز - الى - ح ط
وقد

وقد فصل من خطي - ح د - ح ط - التاليين مقداراً - دل - ط م
 المتساويان و - اب - اعظم من - ه ز - فاقول ان نسبة - اب
 الى (١) اصغر من نسبة - ه ز - الى - م ح .

برهانه ان نسبة - اب - الى - ح د - كنسبة - ه ز - الى
 ح ط - فاذا بدلتا كانت نسبة - اب - الى - ه ز - كنسبة - ح د
 الى - ح ط - و - ح د - اعظم من - ح ط - ونسبة - ح د - الى
 ح ط - اعظم من نسبة - دل - الى - ط م - فنسبة - ل ج - الباقي
 الى - م ح - الباقي اعظم من نسبة - ح د - الى - ح ط - وقد
 كانت نسبة - ح د - الى - ح ط - كنسبة - اب - الى - ه ز
 فنسبة - ل ج - الى - م ح - اعظم من نسبة - اب - الى - ه ز
 واذا بدلتا فان نسبة - ل ج - الى - اب - اعظم من نسبة - م ح
 الى - ه ز - واذا خالفنا فان نسبة - اب - الى - ل ج - اصغر
 من نسبة - ه ز - الى - م ح - وذلك ما اردنا ان نبين .

ش - ٧



اذا كانت اربعة مقادير مختلفة متناسبة وزيد على كلى التالين
مقداران متساويان فان نسبة المقدم الاعظم الى مجموع تاليه والزيادة
عليه اعظم من نسبة المقدم الثانى بمجموع تاليه والزيادة عليه .

مثاله ان نسبة - اب - الى - ح د - كنسبة - ه ز - الى
ح ط - وهى مختلفة و - اب - اعظم من - ه ز - وقد زيد على
ح د - ح ط - مقدار ا - دل - ط م - المتساويان فاقول ان نسبة
اب - الى - ج ل - اعظم من نسبة - ه ز - الى - ح م - .

برهانه ان نسبة - اب - الى - ح د - كنسبة - ه ز - الى
ح ط - . واذا بدلنا فان نسبة - اب - الى - ه ز - كنسبة - ح د
الى - ح ط - و - ح د - اعظم من - ح ط - فنسبة - ح د - الى
ح ط - اعظم من نسبة - دل - الى - ط م - فنسبة بمجموع - ح د
دل - الى مجموع - ح ط - ط م - اصغر من نسبة - ح د - الى - ح
ط - وقد كانت نسبة - ح د - الى - ح ط - كنسبة - اب - الى
ه ز - فنسبة - ج ل - الى - ج م - اصغر من نسبة - اب - الى
ه ز - واذا بدلنا فان نسبة - ح ل - الى - اب - اصغر من نسبة
ح م - الى - ه ز - واذا خالفنا فان نسبة - اب - الى - ج ل
اعظم من نسبة - ه ز - الى - ح م - وذلك ما اردنا ان نبين .

ش - ٨



واذ هذا هكذا فاننا نرسم دائرة - ا ب ج د - دائرة الافق
على مركز - ه - ونربعها بقطري - ا ج - ب د - وليكن - ب د
خط نصف النهار فيكون - ا ج - خط الاعتدال ونخرج - ط ك ل
من الفصول المشتركة لافق - ا ب ج د - ولاحدى الدوائر المتوازية
ونرسم - ا ز ج - نصف فلك نصف النهار وليكن - ا ز - ارتفاع
مدار - ط ك ل - في فلك نصف النهار ونخرج عمود - ز ح - على
ا ج - ونصل - ز ك - ونخرج - ه م - قطر دائرة من دوائر
الارتفاعات وتكن عليه نقطة - س - فوق جيب الارتفاع المقيس
وليكن هذا الجيب - س ع - ونقطة - ع - المدار ونخرج
عمود - س ف - على خط - ط ك ل - فقي الصورة الاولى التي
للمدار الشمالي يقطع - س ف - خط - ف د - على نقطة - ص - وفي
الصورة الثالثة التي للمدار الجنوبي يخرج - ص ف - على استقامة

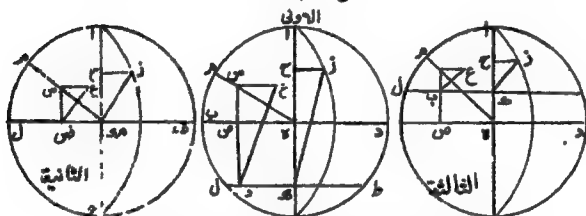
فيلقى .. ن ه - على - ص - فلأن تقطى - ز ك - في سطح مدار
 ط ك ل - فان خط - زى - الذى في سطح فلك نصف النهار هو
 الفصل المشترك لفلك نصف النهار ومدار - ط ك ل - ولأن سطح
 فلك نصف النهار يفصل الدوائر المتوازية في الصور الثلاث على
 خطوط - ز ح - فانها فيها متوازية واعمدة - ز ح - فيها متوازية
 فثلثا - ب ك - ز ح - فيها متشابهة ولأن - ع س - يوازي - ز ح
 فان سطحى - ك ح ز - ف س ع - متوازيان وخط - ع ف - من
 اجل ان تقطى - ع ف - في سطح مدار - ط ك ل - هو في هذا
 السطح ايضا فسطح مدار - ط ك ل - يفصل سطحى - ك ح ز
 ف س ع - المتوازيين على خطى - ع ف - ز ك - فخطا - ع ف
 ز ك - متوازيان ولذلك مثلث - س ع ف - شبيه بمثلث - ح ز
 ك - ولذلك هذه المثلثات في جميع الصور متشابهة فلنسبتهما المثلثات
 المتشابهة واضلاعاها الى على الافق اضلاع الافق وجيوب
 الارتفاعات اضلاع السمك .

ولأن نسبة - ز ح - الى - ح ك - كنسبة - ع س - الى
 س ف - و - ز ح - اعظم للمقدمين فانا ان فصلنا في الصورة الاولى
 من - ح ط - س ف - التالين - ه ك - ص ف - المتساويين بقيت
 نسبة - ز ح - الى - ح ه - اصغر من نسبة - ع س - الى - س ص .
 وايضا فلأن نسبة - ز ح - الى - ح ك - في الصورة الثالثة

كنسبة

كنسبة - ع س - الى - س ف - و - زح - اعظم المقدمين فاذا
زدنا على - ح ك - س ف - التالين - ه ك - س ف - المتساويين
صارت نسبة - زح - الى - ح ه - اعظم من نسبة - ع س - الى
س س - وبين ان نسبة جيب - م ب - الذي هو بعد السميت عن
خط الاعتدال اذا كان - م ه - نصف قطر دائرة الارتفاع الى - س
ص - كنسبة - م ه - الجيب كله الى - س ه - جيب تمام الارتفاع هـ

ش - ٩



ثم نمود الى الشكل الذي وقع لابي جعفر فيه السهو فنعينه في
ثلاثة مواضع لاعظم المتوازية وللجزاء الشمالية والجنوبية في السموت
الجنوبية ونخرج عمود - س ط - على قطر - ن ه - فيكون جيب ارتفاع
نصف النهار ونسبة - س ط - الى - ط ه - كنسبة عمود - ع س
الى - ص ه - فاذا كانت درجة الشمس نقطة الاعتدال كان - ص ه
نظير - ص س - في الشكل الثاني من الاشكال المقدمة واذا اخرجنا
من نقطة - ا - عمود - ا ح - جيب بعد السميت عن خط نصف
النهار فصل - ه ح - جيب بعد السميت عن الاعتدال ولأن - ص

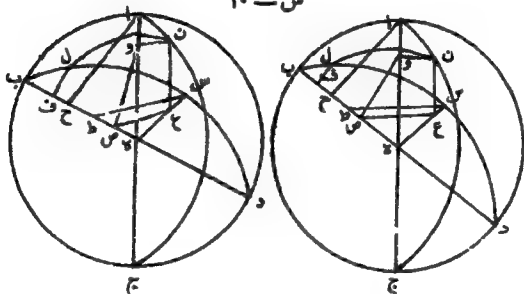
• - نظير - ص س - فيما تقدم فان - ص • - اذا كان جزء الشمس
احدى قطبي الاعتدال و - ل س - ارتفاع رأس الحمل والميزان ضلع
هذا الاق في المثلثات المتشابهة لارتفاعات اعظم المتوازية فتكون
نسبة - ح • - جيب بعد السم عن الاعتدال الى - د ص - كنسبة
ا • - الجيب كله الى - و • - جيب تمام الارتفاع لذلك يكون
ا ح - ف ص - متوازيين •

فاما في الاجزاء الشمالية والسموت الجنوبية فلأن نسبة - س
ط - الى - ط • - كنسبة - ع ص - الى - س • - فنسبة - س ط - الى
ط د - اصغر من نسبة - ع ص - الباقي من ضلع هذا الاق في مثلث
ع ص - من المثلثات المتشابهة لارتفاعات الاجزاء الشمالية اذ انقص
منه ما نقص من ضلع الاق في المثلث الذي ضلع سمكه - س ط
فان - ص • - اعظم من ذلك الباقي فليكن - ز • - مساويا له ونصل
ف ز - فلأن نسبة - ح • - يكون الى - ز • - اذا كان عملنا للاجزاء
الشمالية كنسبة الجيب كله الى جيب تمام الارتفاع فانا ان وصلنا
ف ز - كان موازيا - ل ا ح •

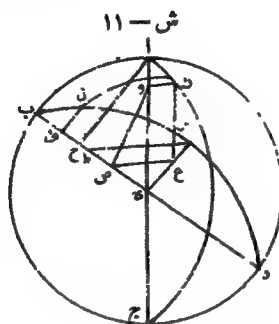
واما في الاجزاء الجنوبية فلأن نسبة - س ط - الى - ط • -
كنسبة - ع ص - الى - ص • - ونسبة - س ط - الى - ط • -
اعظم من نسبة ضلع السمك في هذا الاق في المثلثات المتشابهة
الصغرى لارتفاعات الاجزاء الجنوبية الى ضلع الاق بعد ان يراذعليه

ما زيد على ضلع الاق في المثلث الذي ضلع ممكه - س ط
 فص - ه - اصغر من مجموع ضلع الاق في المثلث الجنوبي الذي
 ضلع ممكه - ع ص - والزيادة (١) فليكن - ه ك - مساويا لذلك
 ونصل - ف ك - فتكون ايضا نسبة - ح ه - الى - ه ك - كنسبة
 ل ه - الى - ه و - ويكون - ف ك - لذلك موازيا - لاح - فقد
 تبين ان - ف ص - لا يكون عمودا على - ن ه - إلا اذا كان جزء
 الشمس احدى تقطبي الاعتدال •

ش - ١٠



فاما في الاجزاء الشمالية والسموت الجنوبية فان زاوية
 ف ص ه - تكون حادة وفي الاجزاء الجنوبية منفرجة لأن العمود
 الخارج من نقطة - و - الى قطر الست يقع بين تقطبي - ه - ص -
 في الاجزاء الشمالية والسموت الجنوبية وبين تقطبي - ب - ص - في
 الاجزاء الجنوبية وذلك ما اردنا ان نبين •



ونريد دائرة - اب ج د - على مركز ه - للسموت
الشمالية في ثلاث مواضع لثلاثة آفاق يكون عرض اقلها اكثر من
ميل الدرجة المفروضة و عرض الثاني مساويا لميل الدرجة و عرض
الثالث اقل منه و نربهما جميعها بقطري - اج - ب د - ونفرض
اج - الفصل المشترك للافق ولعدل النهار وخط - ز ح - الفصل
المشترك للافق ولمدار الجزء المفروض فيكون موازيا - لاج
ونرسم - ال ج - لفلك نصف النهار وتكن نقطة - ل - مجاز (١)
الجزء في فلك نصف النهار فنخرج منها الى سطح الافق اعمدة
لتكون جيوب ارتفاع الجزء في فلك نصف النهار .

وليكن العمودان في الدائرة الاولى والثالثة عمودا - ل - ف
فاما في الثانية فلأن مجاز الجزء فيها على قطب الافق فان العمود
يقع من خط نصف النهار على - ه - ونصل - ل ط - وليكن المثلث

الشيء بمثلث - ل ف ط - في الاولى والثالثة ولمثلث - ا ه ط - في الثانية وقت القياس مثلثات - ن ك ي - ونصل - ه ي - ونخرجه الى - س - من محيط الدائرة فيكون - ل س - بعد السميت عن خط الاعتدال الى الشمال ونخرج - ل ي - الى نقطة - م - من خط - ن د - فتكون نسبة جيب بعد السميت عن خط الاعتدال في الشمال الى - م ي - كنسبة الجيب كله الى - ه ي - الذي هو جيب تمام الارتفاع المقبس .

واقول ان الذي ذكره ابو جعفر في الدائرة الاولى والثالثة قد يكون كذلك عند نقطة واحدة من الخطوط الموازية لمن اذا وقع عليه جيب الارتفاع وقوعا يقسمه بين خطي - ب د - ز ح على نسبة مفروضة وذلك اذا كانت نسبة - ل ي - الى - ل م - كنسبة - ط ف - الى - ف ه - واذا كانت نسبة - ي ن - الى - م ي - اصغر فان زاوية - ق ص ه - في الشكل المتقدم تكون منفرجة واذا كانت النسبة اعظم فتكون حادة ولانه اذا كانت نسبة - ن ي - الى - م ي - اصغر من نسبة - ط ف - الى - ف ه - ونسبة - ك ي - الى - ب ن - كنسبة - ل ف - الى - ط ف - فان نسبة - ك ي - الى - م ي - حيث يكون اصغر من نسبة - ل ف - الى - ف ه - فكان الخط الخارج في الشكل المتقدم من منتهى جيب تمام الارتفاع المقيس موازيا لجيب بعد السميت عن خط نصف النهار الى

قطر السميت يقع بين قطعتي - ص - ب - في الشكل المتقدم وإذا كانت نسبة - ن - ي - الى - ي - م - اعظم من نسبة - ط - ف - الى - ف - وكانت لذلك نسبة - ك - ي - ل - م - اعظم من نسبة - ل - ف - الى - ف - فإن زاوية - ع - ص - ه - في ذلك الشكل تكون حادة لأن الخط الخارج من منتهى جيب تمام الارتفاع المقيس من خط نصف النهار الى قطر السميت موازياً لجيب بعد السميت عن خط نصف النهار يقع بين قطعتي - ص - ه - .

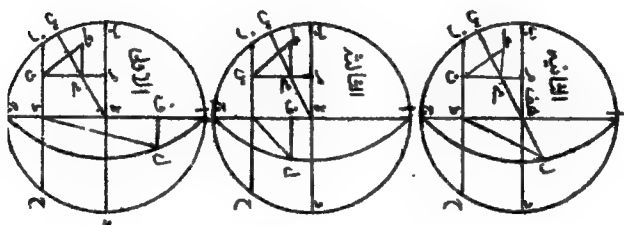
فاما اذا تساوت النسب حتى تكون نسبة - ك - ي - الى - ن - م - كنسبة - ل - ف - الى - ف - ه - فانها تكون قائمة .
فاما في الدائرة الثانية فلانا ان اخرجنا في دائرة الارتفاع المقيس الخط الموازي لقطرها الى الخط الخارج من مركز الدائرة الى سمت الرأس وذلك الخط قائم على سطح الافق فان العمود الذي يقع من النقطة الموجودة على سطح الافق يقع على - ه - .

وابوجعفر يزعم انه ان اخرج من هذه النقطة عمود على قطر السميت فانه ينتهي الى خط نصف النهار عند منتهى جيب تمام الارتفاع المقيس من خط نصف النهار ونقطة - ه - من خط نصف النهار فيجب اذن ان يكون خط نصف النهار قائماً على جميع اقطار السموت .

وهذا فاحش من الخطأ لأن ذلك لا يكون الا في خط الاستواء

لنقطى الاعتدال فقط بل اذا قسم ضلع - كى - خط - م ن
 بنصفين حتى تكون نسبة - كى - الى - م - كنسبته الى - ن
 فانا حيثذ ان أخذنا من عند المركز من قطر السميت الى جهة الشمس
 بقدر - نى - وعملنا عمله فقد وجدنا خط نصف النهار •

ش-١٢

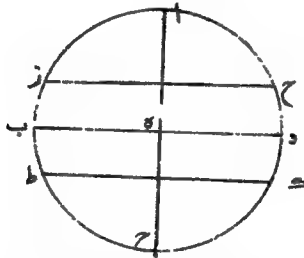


ومن خط الاستواء نربح الافق بالقطرين ونخرج فصلى
 زح - ك ط - لدائرتين من المتوازية فى جهتى الشمال والجنوب
 فاذن الدوائر المتوازية قائمة على هذا الافق فان جيوب الارتفاعات
 اذهى اعمدة على سطح الافق يقع جميعا على خطى - ك ط - زح
 على كل خط من مداره فبين ان تلك المثلثات المتشابهة لا تقع فى
 هذا السطح لأن جيب الارتفاع هو فى سطح المدار •

وايضا فالخط الذى يسمى حصة السميت لا يتزايد ولا يتناقص
 فى هذا الافق بل هو فى جميع الارتفاعات فى الاجزاء المائلة بقدر
 جيب ميل الجزء اعنى بعد ما بين - ب د - وبين - زح - فى مدار

زح - وبعد ما بين - ك ط - دب - في مدار - ك ط •

ويعمل ابي جعفر فاذا وصلنا نقطة - • - والنقطة المشتركة للدار ولفلك نصف النهار بخط مستقيم وعلنا عمله فان خط نصف النهار اقرب من قطر السميت من الذي يخرج لأنا في جميع الارتفاعات نخرج العمود من بعد اقرب من المركز من جيب الميل في جميع الاجزاء الشمالية والجنوية وزاوية - ع ص • - في الشكل المتقدم تكون منفرجة فقد بان لك متى يكون - ف ص - على ما تقدم عمودا على - ب • - ومتى تكون زاوية - ف ص • - حادة ومتى تكون منفرجة • ش - ١٣



وانما الصحيح بهذا الطريق الصناعي ان نأخذ من طرف قطر السميت الذي ذكره ابو جعفر الى خلاف جهة خط نصف النهار من دائرة الافق تمام عرض البلد ونخرج من المركز الى حيث ينتهي قطرا ثم نأخذ ميل درجة الشمس ان كانت شمالية فتزيده على ما كنا أخذنا وان كانت جنوبية ننقصه منه ثم نخرج من حيث ينتهي خطا

خطا موازيا للقطر الذى اخرجناه الى بعد تمام المرض عن طرف قطر السميت ونخرج الخط الموازى لقطر السميت الى هذا الخط الخارج موازيا للقطر الثانى ثم نخرج العمود الى قطر السميت من نقطة تقاطع الخط الموازى لقطر السميت والخط الموازى للقطر الثانى وتم العمل .

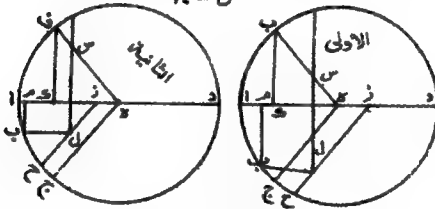
ونرسم للبرهان دائرة - ا ب ج د - للافق فى موضعين لناحتى الشمال والجنوب ونخرج فيها - ا د - قطر السميت وليكن ا ج - تمام عرض البلد - و - ا ب - الارتفاع المقيس - و - ج ح - ميل المدار، اما فى الدائرة الاولى التى للشمال فنزيده على - ا ج - واما فى الثانية التى للجنوب فننقصه منه ونخرج - ح ز - موازيا - له ج ونخرج - ن ل - موازيا - ل - ا د - الى خط - ح ز - الموازى - له ج ونخرج على - ا د - عمود - ط - وننفذه الى محيط الدائرة ونخرج ايضا عمود - ل م - وندير يبعد - ه م - دائرة ولتكن نقطة مقاطعة تلك الدائرة وخط - ل ط - الخارج هى - س ونخرج - ه س - الى محيط الدائرة فيكون خط نصف النهار ونخرج من طرف قطر - ه س - على - ا د - عمود - ف ك - فلأن ج ح - ميل المدار و - ح ه - يوازى - ز ح - فان - ه ز - جيب سعة المشرق - فقط ز - فى الدائرتين ضلع الافق فى المثلثات المتشابهة لان - ل ط - جيب الارتفاع .

فاما فى الاولى فنقص - ه ز - من الضلع واما فى الثانية

قتريد - ه - ز - على الضلع فيحصل بعد الزيادة والنقصان الخط الذي
يسمى حصة الست اعنى الخط الذي تكون نسبته الى جيب بعد
الست فى خط الاعتدال كنسبة جيب تمام الارتفاع المقيس الى
الجيب كله .

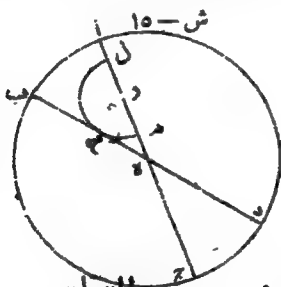
ولأن نسبة - ط - ه - الى - م - كنسبة - ه - س - الى - ه -
ف - و - ه - س - جيب تمام الارتفاع المقيس - فه م - جيب بعد
الست عن خط نصف النهار فط (١) جيب بعد الست عن خط
نصف النهار - فه ف - خط نصف النهار، فقد تبين ايضا كيف
الطريق الصحيح بهذا الوجه الى وجود المطلوب .

ش - ١٤



وابوجعفر يقول انا ان وصلنا - ه - ح - وعملنا بنقطة تقاطع
ه - ب - ل - ما عملنا نحن خرج خط نصف النهار فأما فى الاجزاء
الشمالية فانا نخرج له ما نظنه خط نصف النهار اقرب من قطر
الست من خط نصف النهار الحق وفى الاجزاء الجنوبية بمكس
ذلك وهو ما اردنا ان نبين .

وإذا كان عملنا لخط الاستواء فإنه إن كان جزء الشمس إحدى تقطبي
الاعتدال فإن السميت يكون على خط الاعتدال أعني لا يكون
للارتفاع سميت فخط نصف النهار عمود على قطر دائرة الارتفاع
وإذا أردنا خط نصف النهار للأجزاء المائلة نأخذ - هـ - من قطر
السميت بقدر جيب تمام الارتفاع وندير على مركز - ز - إلى جهة
خط الاعتدال يبعد جيب ميل المدار نصف دائرة - ل م - ونخرج
إليها - هـ ح ب - تماس دائرة - ل م - على نقطة - ح - فيكون
ب د - خط الاعتدال والقطر القائم عليه خط نصف النهار ، وبرهان
ذلك بين مما تقدم .



معرفه سمت القبلة

بالآلة من النوع السادس من المقالة الثانية

قال أبو جعفر في سمت القبلة إذا كان أقل طولاً وعرضاً فالقبلة فيما بين مشرق الاعتدال ونقطة الشمال وإذا كان أكثر طولاً وعرضاً ففيما بين مغرب الاعتدال ونقطة الجنوب، وإذا كان أقل طولاً وأكثر عرضاً فهي فيما بين مشرق الاعتدال ونقطة الجنوب، وإذا كان أكثر

طولا و اقل عرضا فهى فيما بين مغرب الاعتدال ونقطة الشمال ، و اذا
اتفق الطولان واختلف العرضان فهى على خط نصف النهار ، و
اذا اختلف الطولان واتفق العرضان فهى على الخط الذى بين مشرق
ومغرب الاعتدال .

فاما قوله اذا كان البلد اقل طولا وعرضا فاقبله فيما بين
مشرق الاعتدال ونقطة الشمال فهو قول صدق ، و اذا كان فصل
ما بين الطولين اقل من شبيه نصف الظاهر من مدار مكة بالبلد
فهى فيما بين تقاطع الافق ومدار مكة فى جهة الشرق وبين نقطة
الشمال ، وقوله و اذا كان اكثر طولا وعرضا فهى ما بين مغرب
الاعتدال ونقطة الجنوب . فقد يكون كذلك وقد يكون ايضا على
مغرب الاعتدال نفسه ويكون ايضا فيما بين مغرب الاعتدال وبين
نقطة الشمال وكذلك قوله اذا كان اقل طولا واكثر عرضا فهى
فيما بين مشرق الاعتدال ونقطة الجنوب فانه قد يكون كذلك
ويكون على مشرق الاعتدال نفسه وقد يكون فيما بين مشرق
الاعتدال وبين نقطة الشمال ، وقوله اذا كان البلد اكثر طولا
واقل عرضا فهى فيما بين مغرب الاعتدال وبين نقطة الشمال فانه
قول صدق .

و اذا كان فضل ما بين الطولين اقل من شبيه نصف الظاهر
من مدار مكة بالبلد فهى فيما بين تقاطع الافق ومدار مكة فى
جهة

جهة المغرب وبين نقطة الشمال •

واما قوله اذا اختلف العرضان واتفق الطولان فهي على خط نصف النهار وان كان البلد اكثر عرضا فالى جهة الجنوب وبالعكس ان كان اقل عرضا فانه لا يزيد عليه، لكن قوله اذا اختلف الطولان واتفق العرضان فهي على الخط الذى بين مشرق ومغرب الاعتدال هو كذب •

ونحن نبين ذلك بالبراهين فصلا فصلا ونرسم دائرة - ا ب ج د - افق البلد - و - ا ه ج - نصف فلك نصف النهار - ب ه د - نصف معدل النهار - ح ز ط - مدار مكة فتكون تقطعا - ب - د - مشرقا ومغرب الاعتدال ونفرض نقطة - س - سمت الرأس بمكة وعلى - ب س - نرسم دائرة - ب س ل - المظيعة فاذا كان فصل ما بين الطولين - ز س - وقطب الافق نقطة - ل - فان القبلة على مشرق ومغرب الاعتدال الى اى جهة كانت مكة من البلد وايضا اذا كانت نقطة سمت الرأس بين تقطى - ز - ل - وفصل ما بين الطولين - ز س - فان الدائرة المظيعة التى تمر على سمت الرأس بين - ز - ل - تقاطع - ب س ل - على - س - فانها تقع من الافق بين - ب - ح - فيكون سمت القبلة بين مشرق او مغرب الاعتدال وبين نقطة الشمال •

وايضا فاذا كانت نقطة - ل - سمت الرأس وفضل ما بين

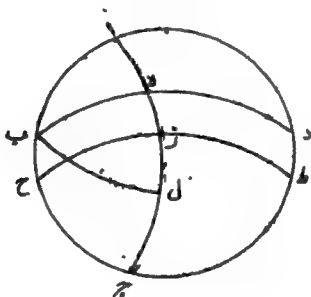
الطولين اكثر من - زس - فلأن الدائرة التي تمر على - ل - قطب
الافق وعلى سمت الرأس بمكة تقع من مدار مكة ابعد من نقطة
س - من - ز - تقع ايضا من الافق بين - ب - التي هي مشرق
او مغرب الاعتدال وبين - ج - نقطة الشمال فاما اذا كان قطب
الافق بين - ل ج - وفصل ما بين الطولين - زس - او كان قطب
الافق - ل - وفصل ما بين الطولين اقل من - زس - فان سمت
القبلة كما ذكره ابو جعفر واذا كان قطب الافق بين - ه - ز - اعني ان
يكون البلد اقل عرضا من مكة فان جميع الدوائر العظام التي تمر على
قطب الافق وعلى جميع - ح ز ط - تقاطع الافق بين - ج ح
او بين - ح ط - فاذن سمت القبلة يكون في البلاد التي عرضها اقل
من عرض مكة وفصل ما بين طول مكة وطول سائر تلك المساكن
اقل من - زح - نصف الظاهر من مدار مكة بين نقطة تقاطع
الافق ومدار مكة وبين نقطة الشمال الى اى جهة كانت مكة من
جهتي المشرق والمغرب •

فاما اذا فرض الطول اكثر من - زح - فين - ب ح
او بين - ج ط - وان كان الفصل مساويا - لزح - فاما نقطة - ح
تقسمها واما نقطة - ط - فقد تبين ان قول ابى جعفر في البلاد التي
عرضها اقل من عرض مكة صحيح فاما في المساكن التي عرضها
اكثر فقد يكون سمت القبلة في بعضها على مشرق او مغرب الاعتدال

وفي بعضها مجاورا له الى نقطة الشمال •

واما اذا اتفق الطولان فبين ان فلك نصف النهار في المسكنين واحد فلذلك سمت القبلة في المساكن التي اطوالها مساوية لطول مكة على خط نصف النهار الى اى جهة كانت مكة من البلد •

فاما اذا اتفق العرضان فان القبلة لا تكون على مشرق او مغرب الاعتدال اصلا بل بين مشرق او مغرب الاعتدال وبين تقاطع الافق ومدار مكة اذا كان فصل ما بين الطولين اقل من نصف الظاهر من مدار مكة • ش-١٦

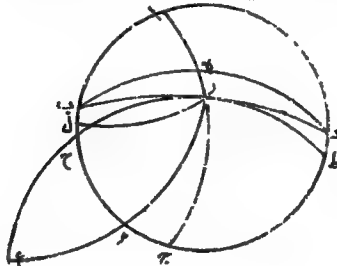


فنريد - ا ب ج د - للافق و - ا ه ج - نصف فلك نصف النهار و - ب ه د - نصف معدل النهار و (١) الظاهر من مدار مكة فتكون نقطة - ز - سمت الرأس بالبلد لأن عرضه مسا ولعرض مكة ونرسم ايضا - ب ز د - فتكون الدائرة التي لا سمت لها ولأنها تمر

على - ب - د - قطبي - ا - ج - فان - ا - ج - تمر على قطبي
 ب زد - وكذلك تمر - ا - ج - على قطبي - ح زط - فدائرة
 ح زط - تماس دائرة - ب زد - على - ز - فقد تبين ان الدائرة
 التي لامست لها ليست تقاطع مدار مكة فيمكن ان تقاطعه على سمت
 الرأس بمكة بل اذا كان فصل ما بين الطولين اقل من - ز ح
 كأنها - زس - فان الدائرة العظيمة التي تمر على - زس - تقع
 من الافق بين - ب - ح - كدائرة - زس ل - لأن دائرة - ب
 زد - تماس دائرة - ح زط - فليس يخرج بينهما دائرة عظيمة .

فاما اذا ساوى فصل ما بين الطولين - ز - فان سمت القبلة
 تكون نقطة - ح - نفسها وان اتفق ان يكون فصل ما بين الطولين
 اكثر من - ز ح - كزح - فان دائرة - ز ع - العظيمة تقاطع
 الافق بين - ج ح - كما تقاطعه في المثال على نقطة - م .

فقد تبين ان سمت القبلة في البلدان المساوية العروض لعرض
 مكة ليس يكون على مشرق او مغرب الاعتدال، ولم يقع هذا الخط
 لابي جعفر وحده بل وقع قبله للكسندى وغيره ايضا .



الشكل الثاني

من المقالة الملحقة بزيج الصفايح

ليس للعالم مثل هذا بمستكر فانك لا تزال تجد الواحد من
المتبرزين يخطئ الخطأ الفاحش في امرين ظاهر او تجدد للواحد من
الكلام الساقط الدون ما لا يقدر بالقياس الى عمله ان يكون ذلك
من مثله كابى جعفر، قال في مقدمات المقالة التى الحقها بزيج الصفايح
لاختلاف حركة الاوج وسأر ما يتبع ذلك قوسا - اب ج - اد ج
نصفاً دائرتين عظيمتين على سطح كرة وكل واحدة من زاويتي - ا
ج - اعظم ميل الدائرة على الدوائر وقوس - ه - ز - اصغر قوس
توتر زاوية - ب ا ط - من دائرة عظيمة •

اقول ان مثلث - ه - ج ز - اعظم مثلث يحدث على السطح
السكرى من المثلثات التى اضلاعها قسى من دوائر عظام •

برهان ذلك زعم ان يتم دائرة - ا د ج - فتكون كل واحدة من زاويتي - ط ا ب - ط ح ب - اصغر زاوية حادة ونخرج قوس - ز ه - ليلقى قوس - ا ط - على - ك - فيكون في شكل - ك ح د ز - زاويتان فقط وهما زاويتا - ك - ز - فليس الشكل بمثلث لأن المثلث الذي يرسم على السطح الكرى هو الذي يحيط به قسي من دوائر عظام كل واحدة منها اقل نصف دائرة كما قد حده اهل هذه الصناعة لانا نخرج قوسا من دائرة عظيمة من نقطة ما من قوس - ا ب ج - الى نقطة - ا - ولتكن قوس - ا ب - فيحدث منها ومن قوس - ب ج - ومن قوس - ا د ج - وهي نصف دائرة مثلث فلائها تقاطع قوس - ا ه ب - على تقطى - ا ب - تكون كل واحدة منهما نصف دائرة لان كل دائرتين عظيمتين على كرة يتقاطعان فانهما يتقاطعان نصفين نصفين وذلك محال لان قوس - ا ه ب - كما فرضنا اقل من نصف دائرة فتأمل هذا الكلام والتكلف والمحال ميعا (١) فيه اما اولاً فان زاوية - ط ا ب - ان كانت اصغر زاوية حادة فانهما ليست تنقسم، ونحن ان فرضنا ا ب - ربما واخرجنا عمود - ن ط - على - ا ط - فانه بين ان ن ط - اصغر قوس تخرج من نقطة - ب - الى دائرة - ا ط - وهي بقدر زاوية - ط ا ب - فلا يتقسم - ن ط - وبين اصحاب الجزء يسلمون انهم لا يحسون بالجزء الذي لا يتجزأ .

ثم صار المهندس يدعى انه يوجد بل ما هو اشنع من ذلك
 فان ثاوذ وسيوس علمنا كيف نرسم على تقطعتين مفروقتين دائرة
 عظيمة على سطح الكرة فاذا فرضنا نقطة - ك - بين - ا - ط
 امكننا ان نرسم على تقطعتي - ب ك - دائرة عظيمة وتكون قوس
 ن ك - اعظم من عمود - ن ط - فلو امكن ان يكون - ن ك
 اكبر من نقطة لقد كان يمكن ان نفرض على - ن ك - نقطة ثم
 نرسم على - ا - و على النقطة المفروضة دائرة عظيمة فالتقسيم
 زاوية - ط ا ب - التي هي اصغر زاوية حادة، لكنه يقول انها
 اصغر زاوية حادة فاذن لا ينقسم - ز ن ك - الذي هو اعظم من
 ن ط - لا ينقسم فقد اوجدنا ابو حنيفة جزءا اصغر من الجزء الذي
 لا يتجزأ بل اعظما كثيرة بعضها اعظم من بعض واعظما الجزء
 الذي لا يتجزأ .

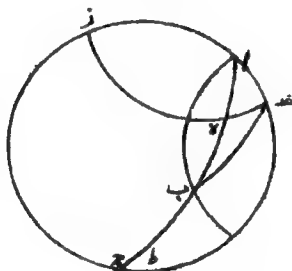
واما قوله في حد المثلث فانه لم يرد السطح الذي تحيط به
 قسي من دوائر عظام .

فاما زيادة ان تكون كل قوس اصغر من نصف دائرة فشيء
 اغناء الله عنه اذ ليس يمكن ان يكون على سطح الكرة سطح
 واحد تحيط به قسي اكثر من اثنين إلا ان تكون كل واحدة
 منها اصغر من نصف دائرة .

واما تبينه ذلك بما اخرج من - قوس - ا ب - الغير

الممكن اخراجه إلا اذا كانت من نصف دائرة - اب ج - نفسه
 فاحسن من ذلك ان لو بين ان كل تقطين مفروضتين على سطح
 الكرة غير متقابلتين على طرفي قطر واحد من اقطار الكرة فانه
 لا يجوز عليهما من الدوائر العظام إلا دائرة واحدة وذلك لأن
 الدوائر العظام على سطح الكرة تتقاطع نصفين نصفين •
 وانت اذا تأملت اختلال هذا الكلام واستحاطته صدقتني
 فيما اقوله، والزاوية التي لا تنقسم بدائرة عظيمة هي الزاوية التي تحيط
 به احدى الدوائر العظام والدائرة المسماة لها من الدوائر الصغار •

ش - ١٨



الشكل الحادى عشر

من المقالة الملحقه بزيج الصفايح

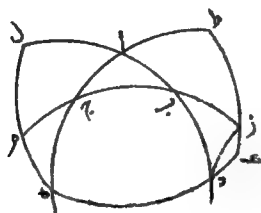
قال ابو جعفر في هذه المقالة المذكورة من بعد ان قدم ان
 المثلث على بسيط الكرة اذا كان معلوم الاضلاع فان زواياه
 معلومة

معلومة، و اراد ان يبين ان المثلث اذا كان معلوم الزوايا فانه ايضا معلوم الاضلاع مثلث - ا ب ج - على سطح كرة وزواياه التي هي ا ب ج - معلومة •

اقول ان اضلاعه وهي مختلفة واصغر من ارباع دوائر عظام معلومة •

برهان ذلك ان تنم الاضلاع ارباعا بقسى - ب - د ح •
 ب ز - . ونرسم على قطبي - ا - ج - قوسى - د - ط ز - ونخرجهما حتى يلتقيا على - ك - ونخرج قوس - ح - ا - الى - ا ط - فتكون قسى - ط ك - ك ه - ط ج - ارباع دوائر كما يينا فيما تقدم وفصل قوس - د ز - من دائرة غليمة فلأن زاوية - ا - معلومة وقوسى ا د - ا ه - ربما دائرتين تكون قوس - ط ز - معلومة وتبقى قوس ز ك - معلومة فمثلث - ز ك د - زاوية - ك - منه قاعمة وضلعا - ك د ك ز - وهما اصغر من ربى دائرتين معلومان فكما قد منا قوس - ز د وزاويتا - ز د - معلومة ولكن زاوية - ك د ب - قاعمة فزاوية ز د ب - الباقية معلومة وزاوية - ز ب د - اتى تقابل زاوية - ا ب ج المعلومة معلومة فمثلث - ب ز د - زاويتان منه وضلع واحد معلومة فقوسا - د ب - ز ب - معلومتان وتبقى قوسا - ن ا - ب ج معلومتين •

ش-١٩



ثم نعرف قوس - ا ج - بان تتم قوس - ب ا - بقوس
 ال - ربع دائرة ونرسم على قطب - ب - ويمد - ب ل - قوس
 من دائرة عظيمة تمر الى قوس - د هـ - فانها تلاقيها كما قد منا على
 هـ - ويكون ربع دائرة وزاوية - ب - معلومة فقوس - ل م
 معلومة وتبقى قوس - م هـ - معلومة فتعرف قوس - ا ج - من
 قطاع - ن ل هـ - .

فاول ما في هذا من الغلط انه يقول زاوية - ك - معلومة
 وليست هي بمعلومة بل معلوم انه ليس يمكن ان تكون قائمة وهو
 يقول انها قائمة وكيف يكون - وك - قطب دائرة - هـ ج ا ط
 لأنها تمر على قطبي - ط ك - هـ ك - و - ط ج - ربع وزاوية - ك
 بمقدار - ط هـ - الذي يزيد على الربع - هـ ج - ولو ان زاوية - ي
 كانت معلومة لقد كان يكون جميع قوس - ط ا ج هـ - معلومة فبقي
 الذي الى تمام نصف الدائرة معلوما وهو - ا ج - .

ثم قوله ان الدائرة التي ترسم على قطب -- ب -- ويمعد ضلع
المربع يلقى -- ا ج -- على -- ه -- قاعة فانه لا يتفق ذلك إلا اذا كانت
زاوية -- ا -- قاعة •

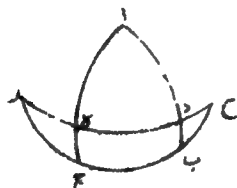
وبرهانه انا فصل -- ن ه -- من دائرة عظيمة فلئن كانت
نقطة -- ه -- على -- ل م -- ان -- ن ه -- ربع لأن -- ب -- قطب دائرة
ل م -- ولأن -- ه ب ه ا -- كلاهما ربع دائرة ان كانت -- ه -- على
دائرة -- ل م -- فان -- ه -- قطب دائرة -- ا ب -- فزاوية -- ا -- اذن
قاعة ولم يفرض كذلك •

هذان من الخطأ من مثل ابى جعفر فاحش على انه يقول في
المسئلة التي افرد لها هذه المقالة انها من المسائل التي جرت بينه وبين
ابراهيم بن سنان مكاتبة وانه استدرك فيها بنظره فيها وفي كتاب
الكريات لما نال اوسى ما كان فاته بديا ثم افرد هذه المقالة فيها •
ونحن نبين كيف تصير الاصلاح معلومة اذا كانت الزوايا
معلومة بطريق صحيح وتقدم هذه المقدمة ، مثلث -- ا ب ج -- على
بسيط -- ك -- واصلاعه اعظم من ارباع دوائر عظام. وهي معلومة
اقول ان زواياها معلومة •

برهانه انا نجعل نقطة -- ا -- قطبا وندير يبعد ضلع المربع
قوس -- د ه -- ونخرجها -- و -- ب ج -- حتى تلتقيا وتلتقيا على نقطة
ز -- فلأن ضلعي -- ا ب -- ا ج -- معلومان -- واد -- ه -- كل واحد منهما

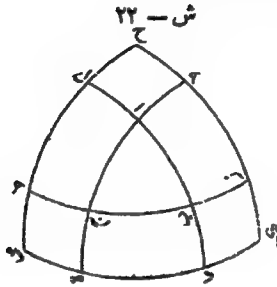
وايضاً على جهة التفصيل فانا نخرج - د - ب ج ز - في
 الجهتين حتى يلتقيا على - ز ح - فلأن زاوية - د - قائمة كما ان
 زاوية - ه - قائمة وزاويتا - ز - ح - متساويتان فان نسبة جيب
 ب د - الى جيب - ب ح - كنسبة جيب - ج ه - الى جيب
 ح ز - واذا بدلنا فان نسبة جيب - ب د - الى جيب - ح ه -
 كنسبة جيب - ب ح - الى جيب - ح ز - ونسبة جيب - ب د
 الى جيب - ه ج - معلومة فنسبة جيب - ب ح - الى جيب - ح ز
 معلومة ومجموع - ب ح - ح ز - معلوم فكل واحد من - ب ح
 ح ز - معلوم وباقي البرهان على ما تقدم .

ش - ٢١



ثم نعيد مثلث - ا ب ج - على ما فرضه ابو جعفر الخازن
 ويقول ان اضلاعه معلومة ، برهانه انا تتمها ارباع دوائر وندير
 على قطب كل واحدة من قط - ا - ب - ج - يمد ضلع المربع
 قس - د - ط ز - - ل م - ونخرجها حتى يلتقي هذه الدوائر الثلاث

كما التفت على تقط - ك - ح - س - فيحدث مثلث - ك ح س
من دوائر عظام فلأن زوايا - ا - ب - ج - معلومة فإن قسى - د ه
ط ز - ل م - معلومة ولأن دائرة - ا ج - تمر على اقطاب دائرتي
د ه - ط ز - فإن هاتين الدائرتين ايضا تمران على قطبي دائرة - ا
ج - فنقطة - ج - قطب - ا ج - ولأن دائرة - ا ب - تمر على
اقطاب - دائرتي - د ه - ل م - فإن هاتين الدائرتين ايضا تمران على
قطبي - ا ب - فنقطة - س - قطب - ا ب - ولأن دائرتي - ط ز
ل م - فإن هاتين الدائرتين ايضا تمران على قطبي - ب ج - فنقطة - ح
قطب - ب ج - ولذلك - ك ه - د س - ك ط - ز ح - م ح
ل س - ارباع دوائر عظام وقسى - د ه - ط ز - ل م - كانت
معلومة فاضلاع - ك ح - ح س - س ك - معلومة لأن كل
واحد منها يزيد على الربع تمام قوس معلومة الى الربع فزوايا - ك
ح - س - لما قدمنا معلومة وقسى - ط ه - ز م - لذلك تعيد
معلومة و - ط ه - يزيد على الربع تمام - ا ج - الى الربع و - ز م
يزيد على الربع تمام - ب ج - الى الربع و - ل د - يزيد على الربع
تمام - ا ب - الى الربع فتبقى - ا ب - ا ج - ب ج - معلومة
وذلك ما اردنا ان نبين •



واذ قد أتينا على تبين النلط فيما أتى به ابو جعفر في هذا المعنى
وينا كيف تصوير اضلاع - ا ب - ا ج - ب ج - معلومة فانا
نضرب عن سائر الاوضاع لاضلاع المثلث صفحا فان النرض كان
في اصلاح النلط •

وقد يتمكن ايضا من تأمل هذه الطرق من استخراج البراهين
لسائر الاوضاع فاتها متشابهة •

ولعله ان يكون قد وقع لابي جعفر من السهوا اكثر مما ذكرنا
إلا اننا لم نستوف تصحيح كتابه ولا قصدنا ايضا اثاره خطائه ولكنها
امور صجبتنا (١) عليها من كتابه من غير ان يكون مناقض لذلك •
واذ جرى (٢) واجبت ان اصلحه لك اتيت في ذلك سارك
ورأيت الواجب مهما نظر في باب من ابواب العلم ونحقق فيه مثل

(١) كذا (٢) ها عزم في الاصل •

تصحيح زيغ الصفايح

ما ذكرته لك ان لاتعرض عن تبينه واصلاح فاسده .

فاما ان يتبع زلات العلماء عمدا فذاك بمالا استحسنه
ومتى ما جاريت احدا من اهل العلم نوعا من انواعه او نظرت معه
في كتاب لتقدم او متأخرو تبين لي فيه . وضع خلل او فساد قالذي
لا استجيزه ان اطوى ما تبين لي عن اهله .

والله اسئل ان يوفقنا للسداد قولاً وفعلًا بطوله وفضله انه
ولي ذلك وحسبنا الله ونعم المعين .

تمت الرسالة بحمد الله ومنه

وصلواته على نبيه محمد وآله

